

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

ANNA REBECA ÁGUAS SCHÜNEMANN

Geomorfologia fluvial urbana histórica:
uma investigação acerca do Córrego Morro do S e os efeitos
da urbanização em suas inundações

Versão original

São Paulo
2023

ANNA REBECA ÁGUAS SCHÜNEMANN

Geomorfologia fluvial urbana histórica:
uma investigação acerca do Córrego Morro do S e os efeitos
da urbanização em suas inundações

Versão original

Trabalho de Graduação Individual (TGI) apresentado ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Área de concentração:

Orientador: Prof. Dr. Fernando Nadal Junqueira Villela

São Paulo
2023

Autoriza a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

SCHÜNEMANN, Anna Rebeca Águas. Geomorfologia fluvial urbana histórica: uma investigação acerca do Córrego Morro do S e os efeitos da urbanização em suas inundações. Trabalho de Graduação Individual (TGI) apresentado à Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição _____

Julgamento _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____ Instituição _____

Julgamento _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____ Instituição _____

Julgamento _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____ Instituição _____

Julgamento _____ Assinatura _____

Ao meu pai, Haller,
por não ter desistido de mim.

Agradecimentos

Ao meu professor e orientador Fernando Nadal Junqueira Villela;

Aos meus pais, Haller e Marlene, e à minha irmã Maria Fernanda.

RESUMO

Na Geomorfologia, o estudo do fenômeno das inundações é relevante pelo seu impacto na paisagem. Nas áreas urbanas, esse fenômeno é comumente conhecido como enchente ou alagamento, embora possuam suas distinções do ponto de vista da geomorfologia fluvial urbana. Esta pesquisa investigou o processo de inundação em uma área densamente ocupada da cidade de São Paulo, a Bacia Hidrográfica do Córrego do Morro do S. A metodologia consistiu em levantamento do registro documental dos dois principais jornais da cidade de São Paulo (Folha e Estado de São Paulo) e analisar as áreas especificamente citadas nas reportagens conforme período e impacto registrado. A partir desses dados, foram elaborados mapas das áreas atingidas referentes tanto à malha urbana como à intervenção antrópica realizada e informações adicionais como relevo e formação geológica da área. Foram analisados também a épocas das ocorrências no tocante às estações do ano. Os resultados evidenciaram que as enchentes ocorreram nos locais de confluência de rios, nas áreas de planície fluvial mais largas, conhecidas pelas várzeas, e nas áreas de estreitamento de vale mais atingidas nas estações chuvosas. A forma como essa área foi ocupada pela malha urbana indica uma falta de consideração do poder público quanto às características naturais da paisagem antes das intervenções quando verificados estes fenômenos sazonais e localizados.

Palavras-chave: SUB-BACIAS URBANAS; INUNDAÇÕES; MORRO DO S.

ABSTRACT

In Geomorphology, the study of the phenomenon of floods is relevant due to its impact on the landscape. In urban areas, this phenomenon is commonly known as flooding or overflow, although they have their distinctions from the point of view of urban river geomorphology. This research investigated the floods process in a densely occupied area of the city of São Paulo, the “Córrego do Morro do S” hydrographic basin. The methodology consisted of surveying the documentary record of the two main newspapers in the city of São Paulo (Folha and Estado de São Paulo) and the analysis of the areas specifically mentioned in the reports according to the period and impact recorded. Based on these data, maps of the affected areas were developed, covering both the urban grid and the anthropogenic interventions, along with additional information such as the terrain relief and geological formation of the area. The periods of occurrences were also analyzed in relation to the seasons of the year. Results revealed that the floodings occurred at river confluence points, in areas of wider river plains, known as floodplains, and at the narrowing of valleys in the rainy season. The way in which this area was occupied by urban grid indicates a lack of consideration on the part of the public authorities regarding the natural characteristics of the landscape before interventions when considering these observed seasonal and localized phenomena.

Keywords: URBAN SUB-BASINS; FLOODS; MORRO DO S.

.

.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - localização da Bacia do Córrego do S em relação ao município de São Paulo, com seus principais cursos hídricos em destaque	14
Figura 2 - Cursos hídricos da Bacia do Córrego do Morro do S, com cursos hídricos canalizados em destaque	15
Figura 3 - Mapa hipsométrico da Bacia do Córrego do Morro do S	16
Figura 4 - Geologia da Bacia Hidrográfica do Morro do S, com ocorrência de deslocamento de massas	17
Figura 5 - Fotografia aérea da Bacia do Córrego do Morro do S, na área a jusante	19
Figura 6 - Uso do solo na Bacia Hidrográfica do Morro do S	20
Figura 7 - Fotografia aérea da Bacia do Córrego do Morro do S, na área a jusante	22
Figura 8 - Ocorrência das enchentes relatadas nos jornais	24
Figura 9 - Áreas afetadas pela enchente em 1976	25
Figura 10 - Novas áreas atingidas pela enchente de 1976	26
Figura 11 - Enchente em 1991	26
Figura 12 - Enchentes de 1999 e 2000	27
Figura 13 - Enchente em 2011	28
Figura 14 - Enchente em 2015	28
Figura 15 – Área das enchentes de 2018 e 2019	29
Figura 16 - Condomínio Parque das Árvores e o início do córrego Morro do S	30
Figura 17 - Mapa do relevo com destaque para as áreas onde foram relatadas enchentes	32
Figura 18 -Trecho do Córrego do Morro do S, próximo a jusante, canalizado e subterrâneo	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Identificação das notícias acerca do Córrego do Morro do S, por tipo de notícia e ano	23
Tabela 2 - Época da enchente noticiada e a precipitação pluviométrica do mês	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 Caracterização da área de estudo.....	13
2.1.1 Hidrografia.....	14
2.1.2 Relevo.....	15
2.1.3 Geologia e geomorfologia.....	16
2.1.4 Clima.....	18
2.1.5 Urbanização.....	18
3 METODOLOGIA.....	20
4. RESULTADOS.....	22
5 CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS.....	34

1. INTRODUÇÃO

A geomorfologia é a ciência que estuda diferentes aspectos da superfície da Terra, principalmente a transformação da paisagem, e por isso tem grande importância para os estudos ambientais; o que se deve ao fato de ocorrer uma intensa interação entre os seres humanos com o meio natural no qual estão inseridos. É impossível ao ser humano realizar suas tarefas isolado da paisagem, pois todas as atividades humanas estão impressas na paisagem. Dentre quase um infinito número de processos que caracterizam a paisagem, um dos mais estudados pela geomorfologia, e que mais afetam a população residente em planícies fluviais, são os extravasamentos das águas dos rios, as chamadas inundações.

Nesse contexto, este trabalho fará uma análise de alguns fenômenos recentes de inundação numa área intensamente urbanizada do município de São Paulo - SP, verificando a ocorrência de chuvas em determinado período, assim como as intervenções antrópicas, tendo por área de estudo a Bacia Hidrográfica do Córrego do Morro do S, localizada no sudoeste do município de São Paulo.

Para isso, é necessário uma boa definição do que é uma bacia hidrográfica, e de acordo com Rodrigues (2011), bacia hidrográfica é caracterizada um sistema que compreende um volume de materiais, próximos à superfície terrestre, delimitadas pelos processos que interferem no fluxo de matéria de um rio. Vale destacar a diferença entre uma bacia hidrográfica e a rede hidrográfica, a bacia sendo um conceito mais amplo que o da rede, pois compreende toda a área drenada por essa rede de drenagem, e também para ela.

Diversas pesquisas já foram realizadas sobre os impactos referentes às inundações e enchentes em áreas urbanas, com diversos aspectos distintos quanto ao enfoque e objetivos, analisando o fenômeno em cidades latino-americanas (GONZÁLEZ, 2017). González (2017) descreve, por exemplo, os problemas decorrentes de inundações em ambiente urbano, mais especificamente em Buenos Aires, Argentina. A sua descrição dos problemas ocorridos em Buenos Aires encontra eco nos problemas que ocorrem na cidade de São Paulo.

A cada inundação, a vida na cidade paralisa: os serviços de trem, metrô e energia elétrica são interrompidos, há transtornos de trânsito, inconvenientes nas comunicações telefônicas e enormes perdas econômicas. A água ingressa em casas e comércios, sendo evacuados e, nos casos mais graves, morte de pessoas. (GONZÁLEZ, 2017).

González ainda destaca que a canalização subterrânea dos córregos oculta das pessoas a existência da rede hídrica, de maneira que o potencial de risco fica despercebido para a população local. No caso da cidade de São Paulo, uma parte considerável da malha rodoviária é construída em cima de córregos canalizados e subterrâneos (VENTURI, 2004).

Um dos estudos de destaque realizado no Brasil pelo Banco Mundial (2019), relata a extrema vulnerabilidade, social e econômica das pessoas atingidas por este fenômeno, pois mesmo sendo algo recorrente, as pessoas e suas residências não estão preparadas e adaptadas a um fenômeno como este. Diversos trabalhos acadêmicos (MORAES, 2016; ROSS 2011), já foram realizados sobre o assunto, discutindo o impacto social, econômico e urbanístico deste tipo de evento no Brasil. Moraes (2016) descreve como se dá a importância de se estudar as bacias hidrográficas, tanto quanto aos impactos decorrentes da poluição das águas e contaminação humana, como também inundações e suas consequências socioambientais.

Esse contexto complexo oferece um panorama quanto à necessidade latente de novos e atuais estudos sobre inundações e seus impactos em áreas urbanas densamente povoadas, pois consiste em algo que afeta grandemente a vida das pessoas, com graves consequências. Sorkin (2014) discute em um artigo a importância da arquitetura e do planejamento urbano na gestão de emergências climáticas. Ele defende que um novo planejamento urbano é necessário para atender as necessidades populacionais em momentos de crise, para que em pouco tempo a arquitetura e o planejamento possam amenizar as perdas materiais e humanas em áreas vulneráveis. Assim, este trabalho propõe verificar a situação quanto à urbanização e suas consequências na modificação de processos de inundação na bacia do Córrego do Morro do S, sudoeste do município de São Paulo - SP. A saber, ao fazer um levantamento com moradores antigos da região, se foi descoberto que o Morro do S recebe este nome devido a curva que a Estrada de Itapecerica faz ao subir o morro.

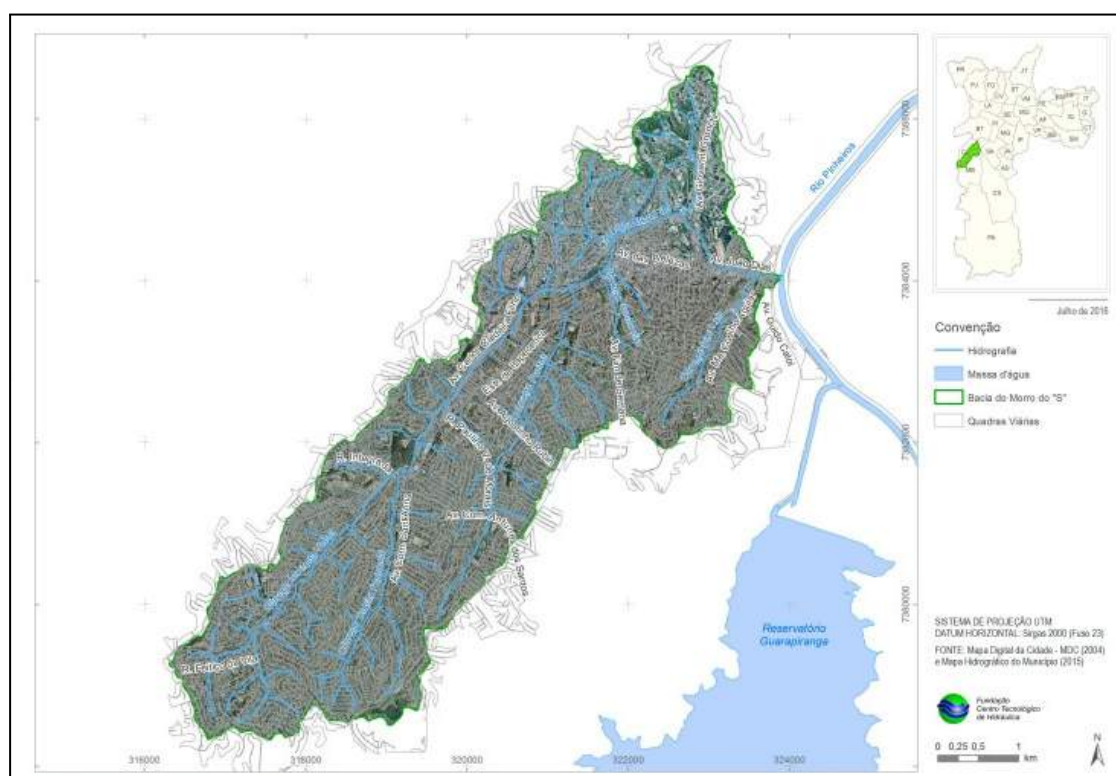
2. OBJETIVO

Verificar a interferência humana na ocorrência de inundações na bacia hidrográfica do Córrego do Morro do S, localizada na região sudoeste do município de São Paulo - SP, a fim de se avaliar a situação quanto às inundações e consequentes alagamentos decorrentes dos impactos antrópicos.

2.1 Caracterização da área de estudo

O córrego do Morro do S é um afluente da margem esquerda do Rio Pinheiros, este afluente do Rio Tietê. A bacia Hidrográfica do Morro do S está situada na Zona Sul do município de São Paulo, nas regiões das subprefeituras do Campo Limpo e do M'Boi Mirim, possuindo uma área de 22,6 km², correspondente a 1,5% da área total do Município (PMSP, 2016). A bacia está localizada próxima à Represa do Guarapiranga, conforme a Figura 1.

Figura 1 - localização da Bacia do Córrego do S em relação ao município de São Paulo, com seus principais cursos hídricos em destaque



Fonte: PMSP, 2016.

2.1.1 Hidrografia

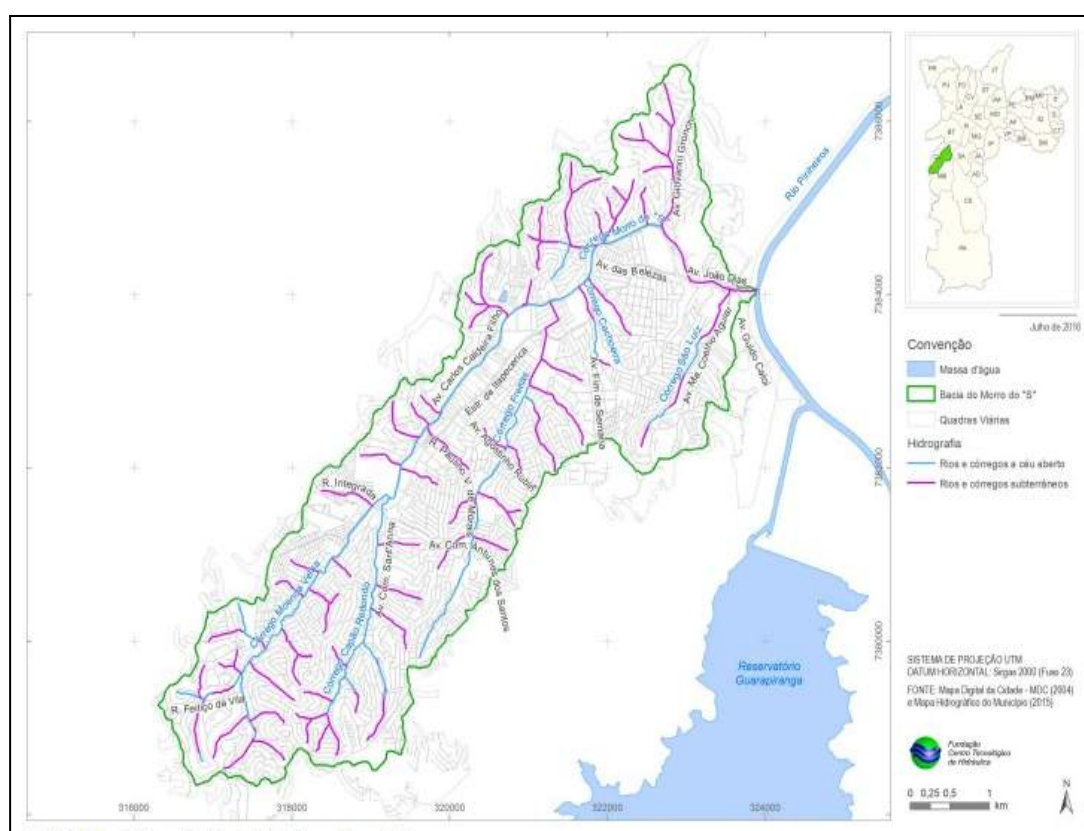
Na Bacia do Córrego do Morro do S, foram identificadas pela autora, ao consultar material cartográfico da região, 71 nascentes e rios de primeira ordem na classificação de Strahler. Dos rios de primeira ordem, há o registro de 67 deles serem canalizados e subterrâneos. Ainda conforme o observado em campo, e através de imagens aéreas, a parte jusante do Córrego do S é canalizada.

O fluxo hídrico principal, que nomeia a bacia, é assim nomeado após a junção dos córregos Moenda Velha e Capão Redondo. Há outros três afluentes importantes, a saber:

Córrego Freiras, Cachoeira e São Luiz, todos esses na margem sul, onde observamos córregos maiores que na margem norte.

É possível observar que parte considerável dos córregos e seus afluentes estão canalizados (Figura 2). O Córrego do Morro do S foi retificado e também canalizado, originalmente era meandrante, porém foi modificado com as obras de contenção de inundações (SIMAS, 2023). Na própria cidade de São Paulo, há muitos outros rios, como por exemplo o rio Pinheiros, que tiveram sua morfologia alterada, deixando de ser um rio meandrante, para ser um canal retilíneo.

Figura 2 - Cursos hídricos da Bacia do Córrego do Morro do S, com cursos hídricos canalizados em destaque



Fonte: Caderno da Bacia Hidrográfica Córrego do Morro do S, 2016.

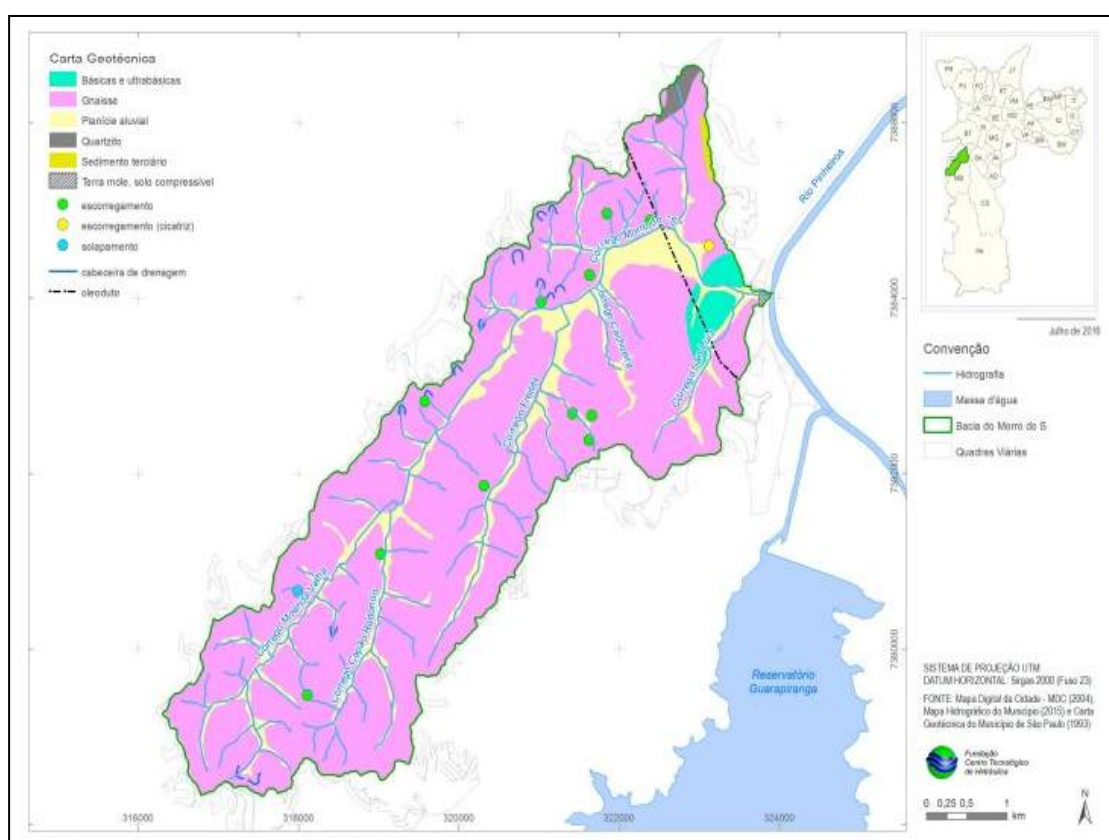
A densidade da rede hidrográfica é de 0,376 km/km², considerando a área da bacia como 22,6 km², e cerca de 60 km de cursos hídricos. A extensão do rio principal é de 11,4 km, pois se considera a nascente do rio Moenda Velha como a nascente mais distante da jusante do rio, traçando-se assim, o Córrego do Morro do S.

2.1.2 Relevo

Já no tocante ao aspecto geológico, há a presença de gnaisses, quartzitos, rochas ígneas básicas e ultrabásicas, assim como a presença de sedimentos terciários (PMSP, 2016).

Conforme pode ser observado na Figura 4, o predomínio é de gnaisses, rocha metamórfica quartzo-argilosa (IGC, 2023). Desta rocha, há solo permeável e poroso, favorecendo assim a infiltração da água (POGGERE, 2015).

Figura 4 - Geologia da Bacia Hidrográfica do Morro do S, com ocorrência de deslocamento de massas



Fonte: Caderno da Bacia Hidrográfica Córrego do Morro do S, 2016.

Além do registro de enchentes, há outros fenômenos relacionados à região, como o registro de movimentações de massa. As movimentações de massa, também chamadas de deslizamentos, são de suma importância na escultura da paisagem, todavia se destacam pelos enormes prejuízos socioeconômicos quando ocorrem. E devido às condições climáticas e de relevo, a área de estudo está sujeita a movimentações de terra, com destaque especial aos escorregamentos (FERNANDES & AMARAL, 2012).

2.1.4 Clima

A área de estudo localiza-se a 23°S e 46°O, de modo que o clima é tropical (PMSP, 2016). O clima tropical nesta parte do Brasil possui chuvas em todos os meses, com maior concentração nos meses de verão (MENDONÇA, 2009).

De acordo com Mendonça (2009), cerca de 50% das chuvas em São Paulo estão concentradas entre os meses de dezembro e fevereiro. E o mês mais seco do ano é agosto. Apesar de São Paulo ter chuvas distribuídas ao longo do ano, sem que haja a presença de meses de estiagem, a sua concentração pluviométrica nos meses de verão favorece episódios de inundações e alagamentos bastante prejudiciais à vida paulistana, assim como também à economia.

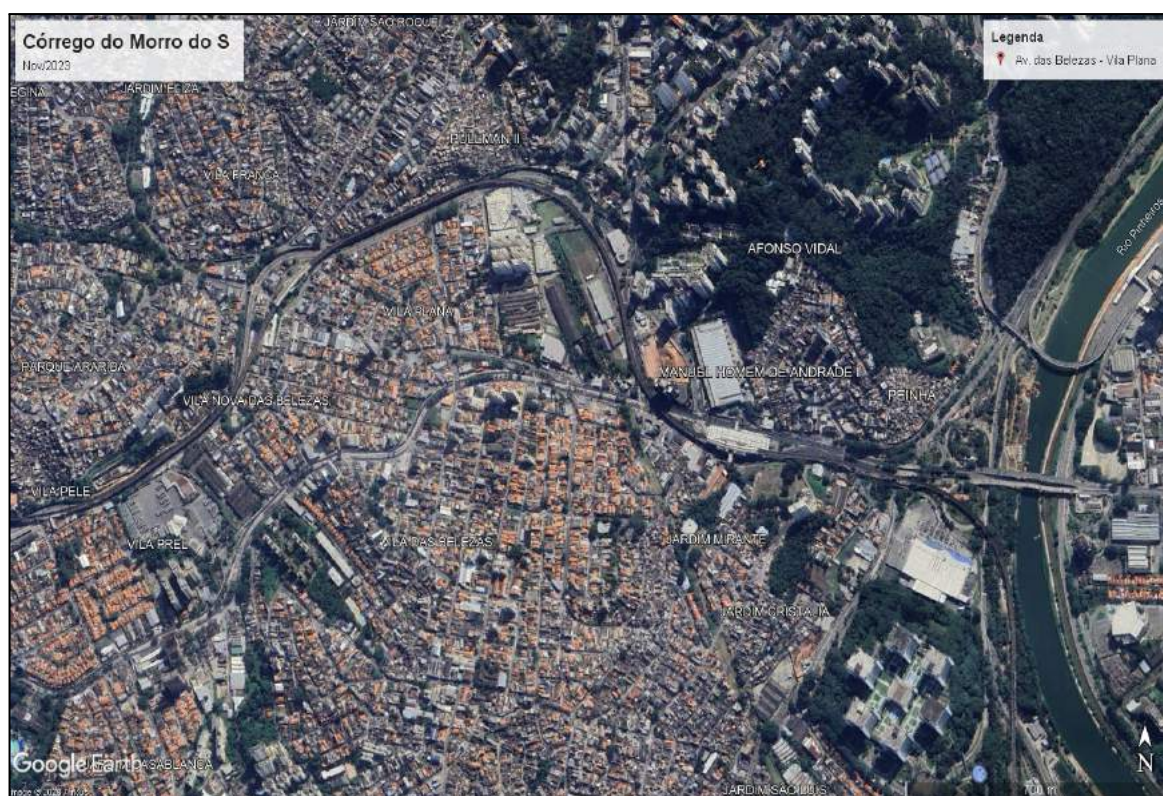
2.1.5 Urbanização

A bacia do Córrego do Morro do S, de um ponto de vista político-administrativo, está localizada entre duas subprefeituras na Zona Sul: Campo Limpo e M'Boi Mirim.

A bacia é densamente povoada a partir de dados das subprefeituras. É importante ressaltar que os limites físicos da mesma não correspondem aos limites políticos-administrativos municipais.

A subprefeitura Campo Limpo tem a população de 607.105 pessoas distribuídas em 36 km², fazendo com que a densidade demográfica média seja de 17.486,65 hab./km², e conta com uma taxa de urbanização de 100% (Portal da Subprefeitura, 2019). Já a subprefeitura do M'Boi Mirim tem a população de 563.305 pessoas, em uma área de 62 Km², com a densidade de 9.071 hab./km², também sendo uma área densamente povoada (Figura 5).

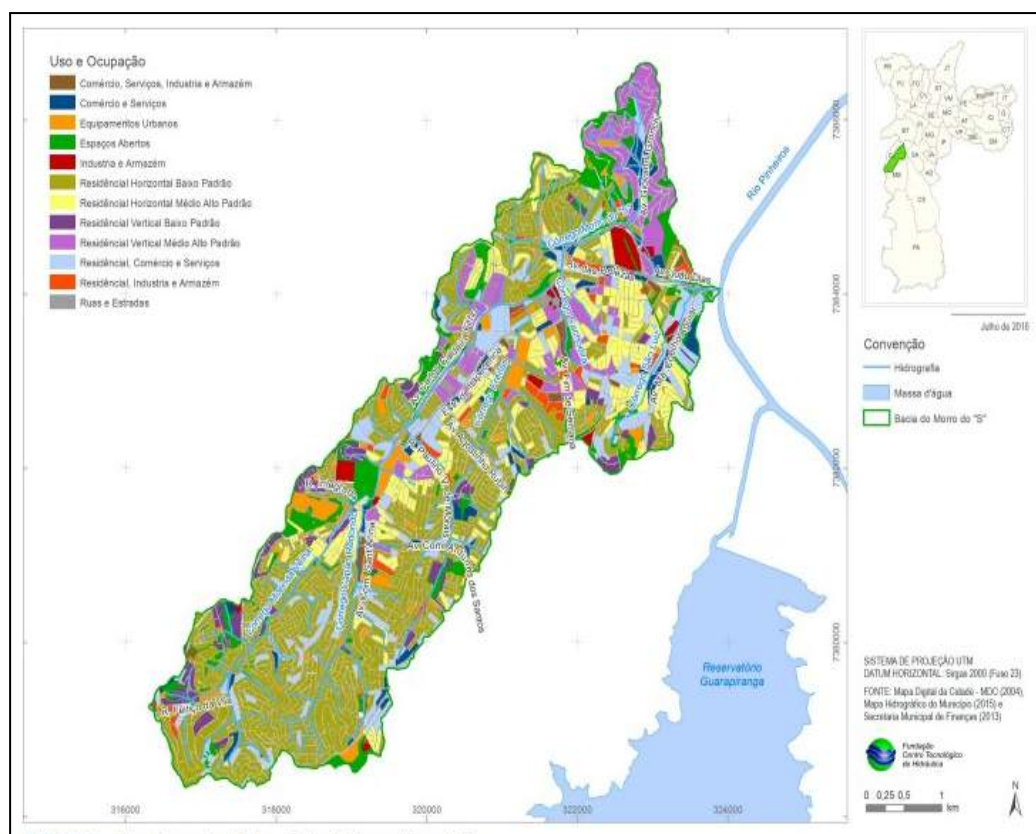
Figura 5 - Fotografia aérea da Bacia do Córrego do Morro do S, na área a jusante



Fonte: Google Earth, 2023.

Na figura 5, observa-se um grande adensamento urbano, principalmente de moradias de baixo padrão, assim como poucas áreas verdes, estas próximas a moradias de médio e alto padrão (PMSP, 2016). Ambas as subprefeituras pertenciam ao município de Santo Amaro, até a inauguração do aeroporto de Congonhas, quando o governo estadual decidiu pela extinção do município, de acordo com as informações disponíveis nos sites.

Como há uma elevada taxa de urbanização, sendo a maioria da ocupação residencial, as consequências a um evento de inundação e alagamento são bastante sentidas pela comunidade, e seus prejuízos humanos e materiais são elevados (PMSP, 2016; ROSS, 2019). As margens, conforme observado na Figura 6, são ocupadas por moradias de baixo padrão, de maneira que, ao ocorrer eventos de inundação, se atinge a população carente, que tem mais dificuldade em se restabelecer.

Figura 6 - Uso do solo na Bacia Hidrográfica do Morro do S

Fonte: Caderno da Bacia Hidrográfica Córrego do Morro do S, 2016

Como há uma elevada taxa de urbanização, sendo a maioria da ocupação residencial, as consequências a um evento de inundação e alagamento são bastante sentidas pela comunidade, e seus prejuízos humanos e materiais são elevados (PMSP 2016, ROSS 2019). As margens, conforme observado no mapa, são ocupadas por moradias de baixo padrão, de maneira que, ao ocorrer eventos de inundação, atinja população carente, que terá mais dificuldade em se restabelecer.

3. METODOLOGIA

Uma necessidade em uma análise de uma bacia hidrográfica é a clara definição do conceito. Uma bacia hidrográfica é um conceito simples, sendo composta pelo rio principal, seus afluentes e a rede de drenagem com suas encostas e topos de morro, tais como divisores de águas. Desta maneira, a escala de uma bacia hidrográfica pode variar desde um rio de primeira ordem até grandes bacias hidrográficas, como a Bacia do Amazonas ou a do Rio

Mississipi (MORAES, 2016). A definição de uma bacia hidrográfica atende tanto às necessidades acadêmicas, quanto às necessidades econômicas e de gestão das águas.

A quantidade de água que uma bacia hidrográfica contém influencia no seu impacto geomorfológico, pois uma bacia hidrográfica é um agente direto de transformação geomorfológica, com alterações ao longo de seu curso hídrico. A quantidade de água em uma bacia depende de fatores como extensão da mesma, declividade das encostas e cobertura do solo, fator importante ao escoamento (CHRISTOFOLETTI, 1988).

A inundação é um processo natural de alguns cursos hídricos, tanto que as planícies de inundação até mesmo recebem um nome popular no Brasil, a saber, “várzea”. As planícies de inundação são as margens dos rios que, em períodos de aumento do volume hídrico, sofrem o transbordamento da água do leito menor para o leito maior (CHRISTOFOLETTI, 1988). Durante muito tempo, as pessoas evitavam construir suas casas na região de várzea, pois observavam o rio e as cheias.

No imaginário popular, as inundações são causadas unicamente por causas antrópicas, como o descarte inadequado de lixo, mas ao estudarmos a geomorfologia fluvial e os processos da transformação do relevo por meio dos rios, compreendemos que é um processo natural (CHRISTOFOLETTI, 1988).

As enchentes são processos semelhantes aos da inundação, referindo-se ao transbordamento da água de um fluxo hídrico, também de ordem cíclica. Porém, ainda há um terceiro conceito referente ao transbordamento das águas de um rio: os alagamentos. Eles comumente se referem aos processos de inundação dentro de área urbana com prejuízos socioeconômicos diversos, devido ao acúmulo de água (MENDONÇA, 2017).

O alagamento se refere comumente à dificuldade das águas de um evento de inundação retornar ao volume anterior do curso hídrico, ou de serem absorvidas pelo solo. Isto ocorre normalmente devido à impermeabilização do solo urbano, e conforme já mencionado neste trabalho, a taxa de urbanização é elevada.

A partir desta aproximação, a metodologia para a investigação do fenômeno das enchentes neste trabalho foi composta por algumas etapas.

A primeira etapa constituiu um levantamento junto aos jornais O Estado de S. Paulo e Folha de São Paulo sobre ocorrências de inundação no Córrego do Morro do S. Este levantamento foi realizado junto ao acervo eletrônico dos referidos jornais, onde se utilizou a palavra-chave “Córrego do Morro do S”. Esses dados foram tratados para localizar especificamente as informações referentes às enchentes. Esse levantamento, mesmo sendo feito de forma exaustiva no período disponível no acervo dos jornais com mais de um século

de história, não pretende identificar todas as enchentes ocorridas, mas sim aquelas que foram maiores em termos de volume de área inundada ou de prejuízos à população.

A segunda etapa consistiu em relacionar os locais das enchentes relatadas e a área de ocupação urbana, por meio de imagens no qual se procura estabelecer a relação entre a ocupação e enchentes. Esses dados foram inseridos no *Google Earth* (Figura 7) e *Google Maps* para poder ser estabelecidas as relações necessárias para melhor compreensão do processo.

Por fim, foi realizado também um levantamento dos dados pluviométricos da região, com base no Centro de Gerenciamento de Emergências Climáticas de São Paulo (CGE).

Figura 7 - Fotografia aérea da Bacia do Córrego do Morro do S, na área a jusante



Fonte: Google Earth, 2008.

4. RESULTADOS

Nos levantamentos dos principais jornais (Folha de São Paulo e O Estado de São Paulo), foram encontradas 32 referências ao Córrego do Morro do S, entre 1968 e 2019, sendo que 12 delas estão relacionadas a relatos de enchentes. Há 13 notícias relacionadas às obras viárias e de canalização dos córregos devido aos alagamentos que ocorrem na região e também mais sete notícias com outros fatos como soterramento, visita de político a obras,

reclamações de leitores e editoriais. Neste levantamento, encontramos alagamentos relatados em: 1974, 1976, 1983, 1991, 1999, 2000 (duas ocorrências), 2011, 2015, 2016, 2018 e 2019. A Tabela 1 classifica as notícias e os anos de ocorrência de cada uma delas.

Tabela 1- Identificação das notícias acerca do Córrego do Morro do S, por tipo de notícia e ano

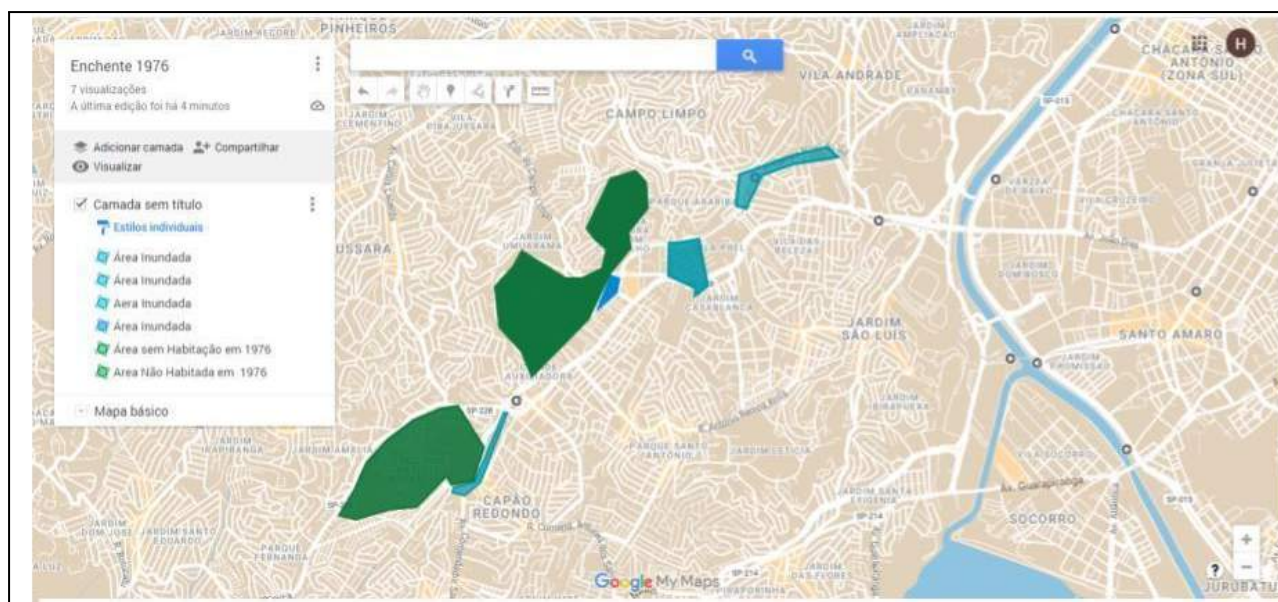
Notícia	Quantidade	Ano da ocorrência
Enchentes	12	1974, 1976, 1983, 1991, 1999, 2000 (2) , 2011, 2015, 2016, 2018, 2019
Obras	13	1968, 1973, 1982, 1988, 1990(2), 1991, 1992, 1993 (2), 1994, 2012 , 2014
Outras ocorrências	7	1982, 1983, 1992, 1993, 1997, 2000, 2011

Fonte: a autora.

Nas reportagens sobre as obras, estas compreendem basicamente a canalização do córrego do Morro do S, sendo que há menção também à construção de pontes, muros de contenção e drenagem do córrego. Além disso, em várias dessas reportagens a ocorrência de enchentes na região é utilizada como explicação para as necessidades das obras. Por isso, podemos concluir que a ocorrência de enchentes é mais frequente do que o registro obtido pela cobertura jornalística do evento.

Uma análise geral das ocorrências, no qual se faz uma descrição do local da enchente, permite encontrar um padrão interessante dos locais citados como áreas de ocorrência de alagamentos relacionados à foz dos afluentes no Córrego do Morro do S. Esse dado pode ser observado na Figura 8 no qual há indicação dos afluentes principais e o registro de enchentes.

Figura 9 - Áreas afetadas pela enchente em 1976

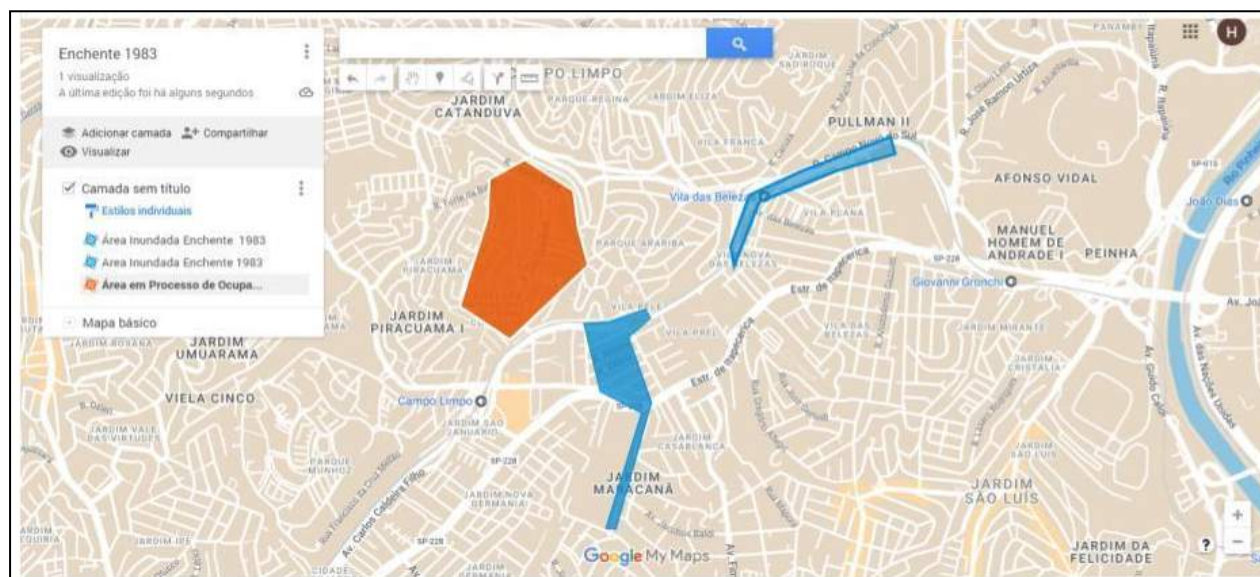


Fonte: Google Maps, 2023.

Na ocasião, na bacia hidrográfica do córrego do Morro do S ainda havia áreas extensas sem urbanização. Nesta época, as obras de canalização do córrego não estavam concluídas. A atual avenida, Carlos Caldeira Filho, que margeia a drenagem, ainda não existia. Assim, existiam vários bairros que terminavam próximos ao córrego. A partir da descrição de quatro locais importantes de alagamento, pôde-se deduzir que esta enchente teve uma grande área impactada. Na ocasião desta enchente, havia duas grandes áreas não urbanizadas, pertencentes a fazendas, e, contrariando o senso comum, as áreas verdes não reduziram o impacto do evento.

A enchente ocorrida em 1983 teve menos locais de transbordamento do córrego. Na Figura 10 pode-se observar os locais atingidos e observar que há uma sobreposição de áreas relatadas em 1976. Além disso, observa-se também que uma área importante, anteriormente não urbanizada, estava em processo de loteamento.

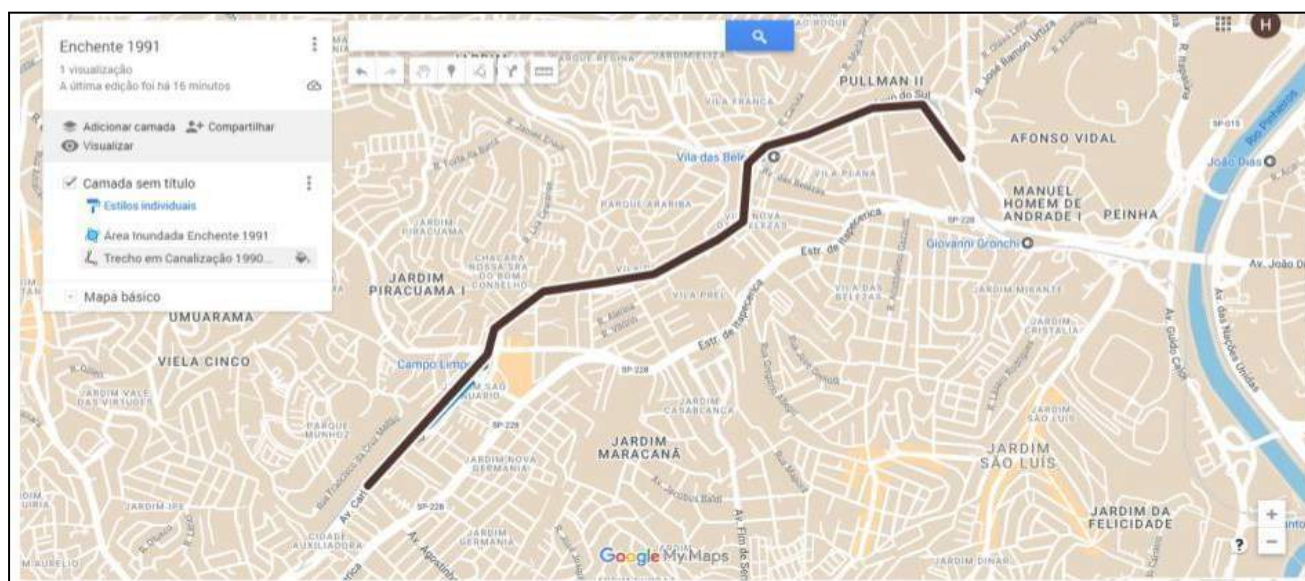
Figura 10 - Novas áreas atingidas pela enchente de 1976



Fonte: Google Maps, 2023.

Em 1991, encontra-se mais um relato da enchente. Esta enchente ocorreu em um momento que as obras de canalização do córrego do Morro do S e da construção de uma nova avenida ao lado estavam em andamento. A área da enchente ocorreu no trecho inicial da canalização, conforme pode ser visto na Figura 11.

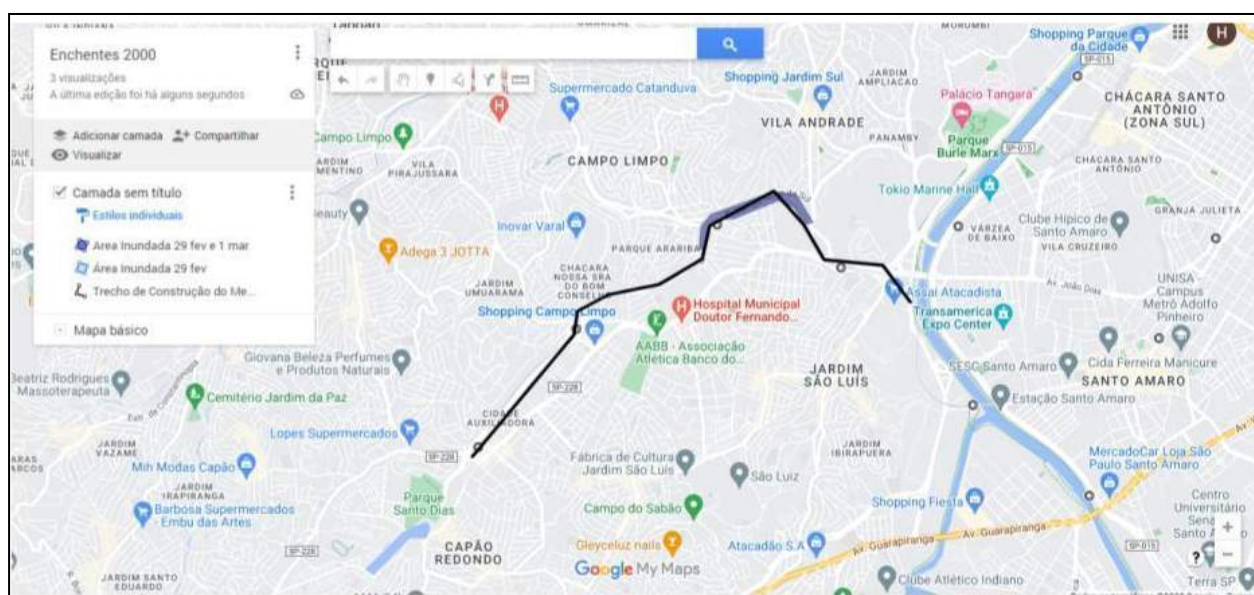
Figura 11 - Enchente em 1991



Fonte: Google Maps, 2023.

Em 1999 e 2000 ocorreram novos eventos, sendo que em 2000, há duas enchentes relatadas em dias seguidos. Os relatos jornalísticos atribuem essas enchentes às obras da Linha 5 do Metrô, que estava em construção. Esta linha do Metrô é elevada em quase toda extensão, desde a estação Santo Amaro até a estação Capão Redondo, seguindo, entre a estação Giovanni Gronchi e estação Capão Redondo, o traçado do córrego do Morro do S. Na Figura 12 pode-se observar o local, onde ocorreram essas enchentes, além de ser possível observar que o local apontado como tendo ocorrido enchentes pelas obras do Metrô é um local no qual há registros anteriores da mesma ocorrência.

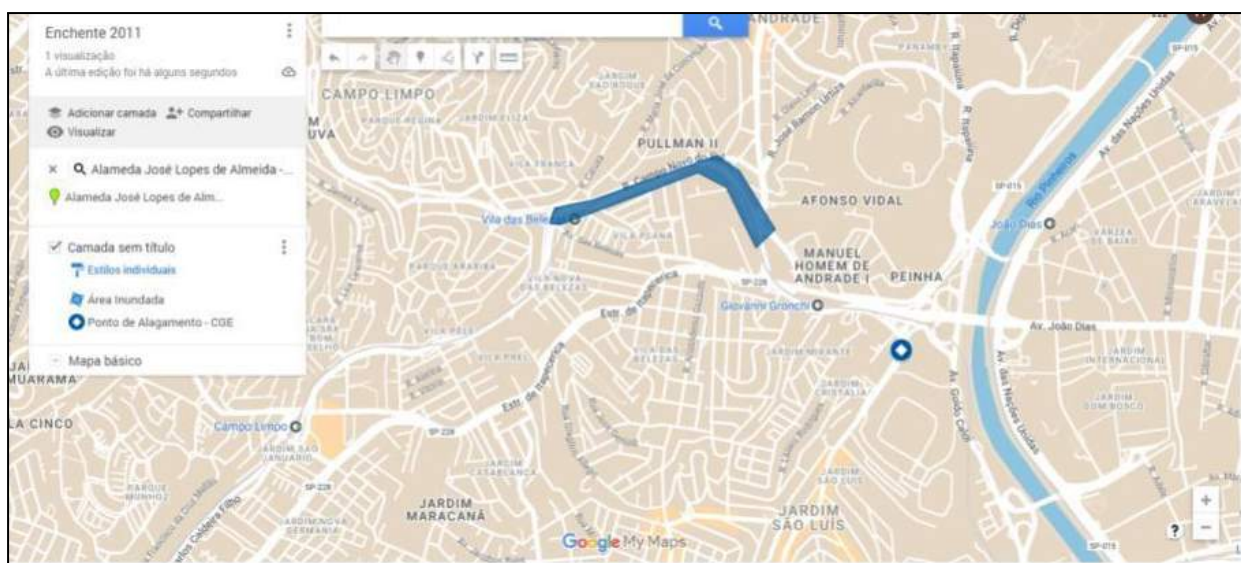
Figura 12 - Enchentes de 1999 e 2000



Fonte: Google Maps, 2023.

Em 2011, foi encontrada mais uma notícia de enchentes. Além da informação disponível no jornal, há referência a locais de alagamento no CGE-SP (Centro de Gerenciamento de Emergências de São Paulo) na mesma data. Porém, os locais de alagamento das vias são distintos dos relatados no jornal. Na Figura 13 apontamos um dos locais de alagamento e da enchente. O outro local relatado de alagamento estava em uma via próxima ao trecho inicial do Córrego Morro do S, mas os dados citados não permitem saber o local do alagamento.

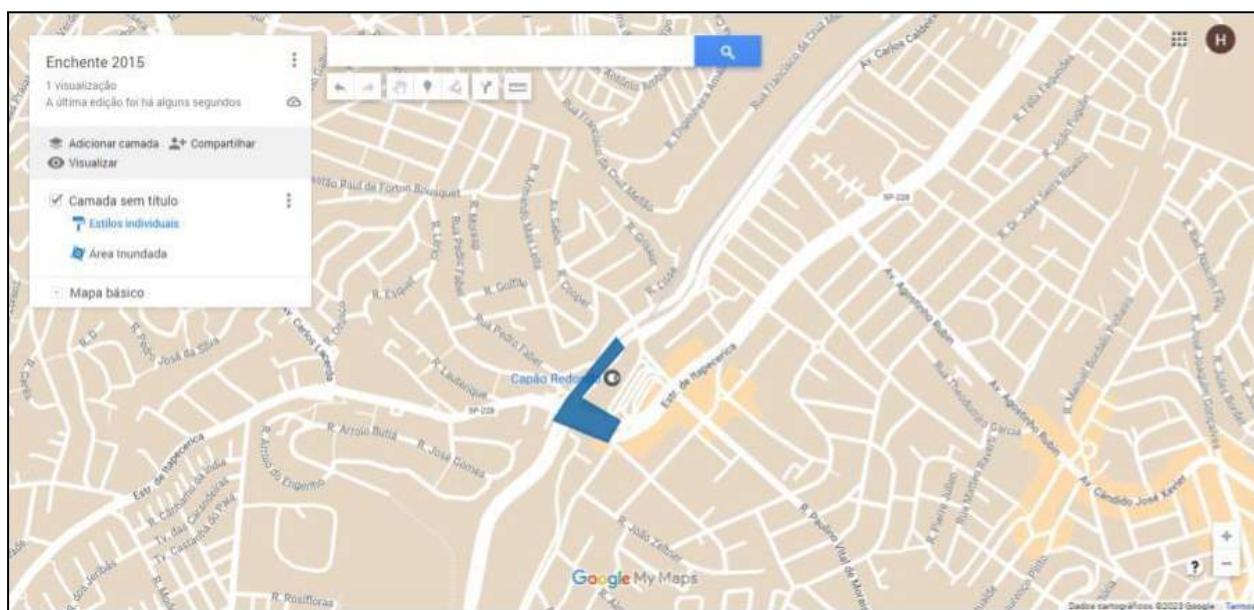
Figura 13 - Enchente em 2011



Fonte: Google Maps, 2023.

A enchente noticiada em 2015 coincide com dados do CGE-SP sobre muitos pontos de alagamentos, porém não encontramos entre os locais citados o mencionado na reportagem. Na Figura 14 é possível observar que o local apontado é bem distinto dos demais já relatados, uma vez que teria ocorrido nas proximidades da Estação de Metrô Capão Redondo. Cabe destacar aqui que não se encontram no CGE-SP nenhum alagamento na região da Subprefeitura do Campo Limpo no qual está a bacia hidrográfica do Córrego do Morro do S, mas se encontram 4 pontos de alagamento na subprefeitura do M'Boi Mirim e 11 pontos na de Santo Amaro.

Figura 14 - Enchente em 2015



Fonte: Google Maps, 2023.

Por fim, temos registro de enchentes em 2018 e 2019, ambas ocorrendo na mesma área do córrego do Morro do S. O registro de 2018, menciona até a hora do transbordamento do córrego do Morro do S, que ocorreu às 16h45. O evento chamou atenção pela proporção e rapidez do transbordamento. Apesar da Avenida Carlos Caldeira Filho que ladeia o córrego ter ficado alagada, não encontramos nenhuma referência no CGE a esse alagamento da via. No dia deste evento, 26 de fevereiro, houve fortes chuvas em toda cidade e há indicações de alagamentos em regiões próximas.

Quanto à enchente ocorrida em 2019, que foi no dia 6 de março, foi possível encontrar além da descrição no jornal, a indicação do ponto de alagamento, que no caso coincide com a de 2018, como pode ser observado na Figura 15, na qual optou-se por indicar apenas em um mapa, uma vez que a área de inundação foi a mesma.

Figura 15 - Área das enchentes de 2018 e 2019



Fonte: Google Maps, 2023.

A respeito da ocorrência do transbordamento do córrego do Morro do S há uma informação útil para este estudo. Localizou-se na seção de reclamações do leitor, o registro de transbordamentos frequentes que trazem prejuízos aos moradores do condomínio Residencial das Árvores. O reclamante não aponta nenhuma data específica, mas a localização do condomínio ajuda a entender a relação entre a ocupação das áreas próximas e o problema das enchentes. Na Figura 16 indicamos a localização do condomínio ladeado pelo córrego da Moenda Velha e Capão Redondo e o encontro destes na formação do córrego Morro do S.

Figura 16 - Condomínio Parque das Árvores e o início do córrego Morro do S



Fonte: Google Maps, 2023.

Além da localização dos pontos de transbordamento do Córrego responsáveis pela inundação, é importante também avaliar a questão das datas dos eventos. Como já apontado, o município de São Paulo localiza-se em região tropical, tendo no período do verão chuvas mais intensas. Na Tabela 2 apresenta-se as datas das enchentes por notícias e a média pluviométrica mensal nos referidos anos segundo a data de ocorrência dos eventos relatados.

Tabela 2 - Época da enchente noticiada e a precipitação pluviométrica do mês

Ano	Data	Precipitação Pluviométrica no Mês- acumulado (mm)	Mês mais chuvoso do ano
1974	30 de dezembro	195,6	Janeiro
1976	27 de fevereiro	302,7	Fevereiro
1983	20 de janeiro	212,7	Fevereiro
1991	10 de outubro	105, 9	Março
1999	22 de fevereiro	292,7	Fevereiro

2000	29 de fevereiro/ 1 de março	317,4/ 163,2	Janeiro
2011	10 de janeiro	466,3	Janeiro
2015	12 de janeiro	262,1	Fevereiro
2016	11 de março	198,3	Fevereiro
2018	26 de fevereiro	62,5	Março
2019	6 de março	329,2	Fevereiro

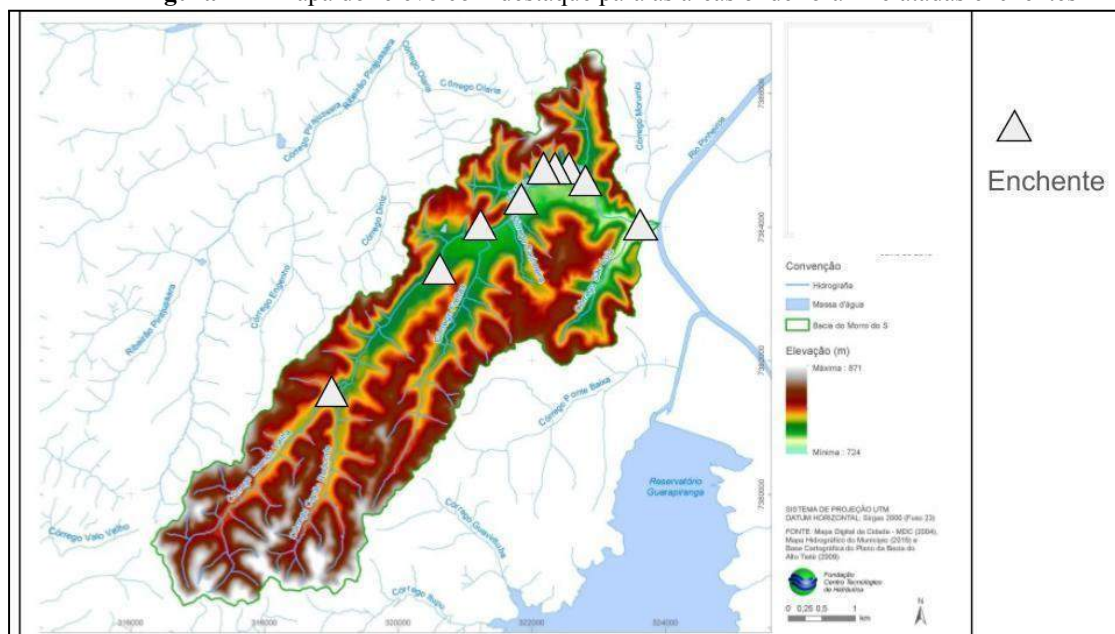
Fonte: a autora.

Como era esperado, praticamente todas as enchentes noticiadas ocorreram no verão. O único evento noticiado ocorrido na primavera é explicado na reportagem como sendo consequência das obras de canalização em curso naquele momento (2019). Além disso, com exceção da enchente de fevereiro de 2018, todas as demais ocorreram em meses com totais pluviométricos por volta ou acima de 200 mm.

Assim, apesar de nas reportagens com frequência se aponta a falta de ação do poder público em canalizar o córrego para resolver o problema, essa análise dos dados em função do local e período das ocorrências de eventos sugere que a forma de ocupação não considerou de maneira preventiva a existência inundações periódicas nas áreas adjacentes ao córrego.

Por último, cabe comparar os locais das enchentes noticiadas com o relevo da região. Na caracterização da área de estudo demonstra-se que a microbacia hidrográfica do Córrego do Morro do S é um vale estreito tendo uma pequena parte plana, correspondendo justamente aos locais mais citados de ocorrência de enchentes. Isso pode ser observado na Figura 17 a seguir:

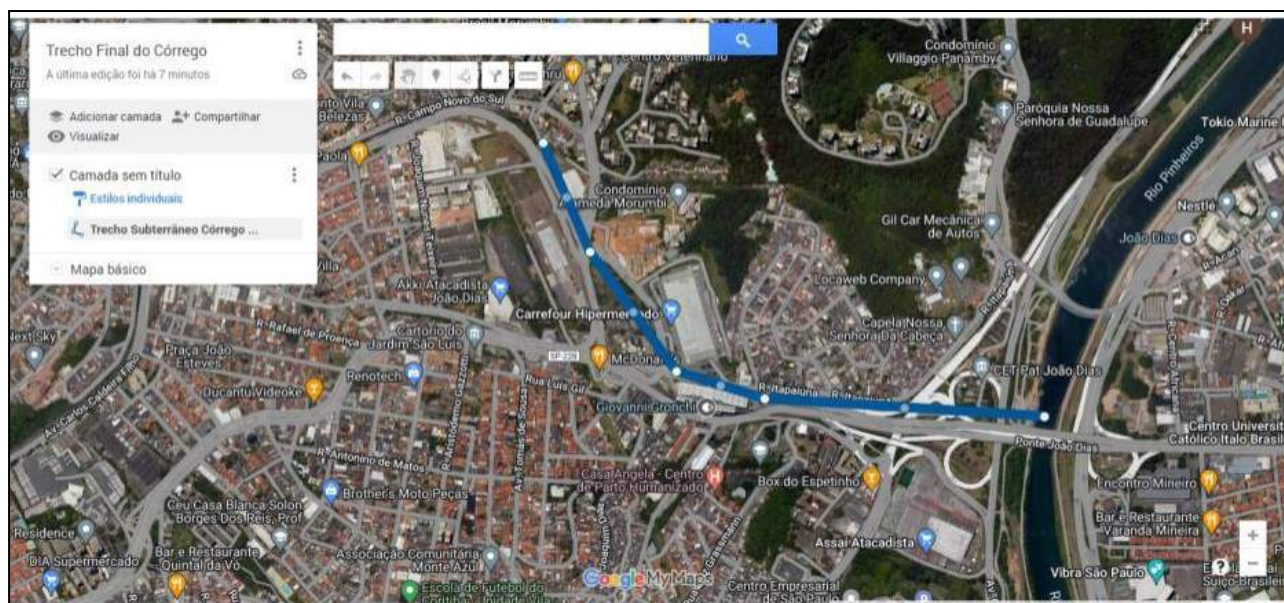
Figura 17 - Mapa do relevo com destaque para as áreas onde foram relatadas enchentes



Fonte: Google Maps, 2023.

É possível visualizar no mapa que é justamente na parte mais plana que ocorrem com mais frequência as enchentes. Além disso, após essa pequena planície, há um estreitamento do vale antes do Córrego desaguar no rio Pinheiros. Importante acrescentar também, que o trecho final do Córrego do Morro do S está canalizado e subterrâneo, devido a uma ocupação intensa da área com rodovias. Na Figura 18 pode-se observar como está a ocupação desta área atualmente.

Figura 18 - Trecho do Córrego do Morro do S, próximo a jusante, canalizado e subterrâneo



Fonte: Google Maps, 2023.

Em uma observação de campo, é possível observar que quando a avenida Carlos Lacerda se conecta a avenida Giovanni Gronchi há uma subida em direção ao final da avenida João Dias e início da Estrada de Itapeperica. A área do final da avenida João Dias sofreu muitas alterações, como a construção do terminal de ônibus João Dias e a estação de Metrô Giovanni Gronchi.

5. CONCLUSÃO

Ao analisar os dados, podemos concluir que o perfil das inundações na bacia do Córrego do Morro do S são um fenômeno esperado pelo perfil da bacia hidrográfica de um rio meandrante e localizado em um vale estreito. Os problemas de enchentes passam a ser noticiados, justamente a partir do processo de ocupação urbana da região. O fato da região ser densamente povoada, inclusive com habitações próximas aos diversos córregos favorece as enchentes e as demandas para ações para resolver o “problema”.

A principal ação feita na região foi a canalização do Córrego do Morro do S, que foi executada em paralelo com a construção de uma nova avenida ladeando ao córrego. As obras efetuadas parecem não terem considerado as áreas inundáveis, principalmente na parte final do córrego, no qual se concentra o recebimento das águas de dois pequenos afluentes, a pequena área plana e o estreitamento do vale antes do córrego desaguar no rio Pinheiros.

Essas intervenções, ao mesmo tempo que foram justificadas como melhorias para o processo, parecem não terem levado em consideração as características naturais da paisagem antes das intervenções, como por exemplo, ter mantido áreas verdes e sem edificações próximas às áreas mais inundáveis, não com o objetivo de acabar com as inundações, mas para minimizar as consequências.

REFERÊNCIAS

CARLOS, A. F. A.; OLIVEIRA, A. U. (orgs.). **Geografias de São Paulo: a metrópole do século XXI**. São Paulo: Contexto, 2004.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. V. 1. São Paulo: Edgard Blücher, 1988.

FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P. **Movimentos de Massa: uma Abordagem Geológica-Geomorfológica**. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia e meio-ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA USP. Seção de materiais didáticos. São Paulo: **Geociências USP**, 2023. Disponível em: <https://didatico.igc.usp.br/>. Acesso em:

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MORAES, M. E. B.; LORANDI, R. (orgs.). **Métodos e técnicas de pesquisa em bacias hidrográficas**. Ilhéus: Editus, 2016.

OLIVEIRA, A. U.; CARLOS, A. F. A. (orgs.). **Geografia das metrópoles**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2017.

POGGERE, G. C.; SILVA, B. P. C.; TASSINARI, D.; ZINN, Y. L.; CURI, N. Micromorfologia do horizonte C de Cambissolos derivados de diferentes materiais de origem em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, XXV, 2015, Natal. **Anais [...]**. Natal: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015. Disponível em: <https://www.eventossolos.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/1581.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2023.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO; SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA E OBRAS; FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA. **Caderno de bacia hidrográfica: Córrego Morro do S**. São Paulo: SIURB/FCTH, 2016. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/infraestrutura/sp_obras/arquivos/MORRO_S_DIGITAL_ALTA.pdf. Acesso em: 12 nov. 2023.

RODRIGUES, C.; ADAMI, S. F. Técnicas de Hidrografia. In: VENTURI, L. A. B. **Geografia: práticas de campo, laboratório e sala de aula**. São Paulo: Editora Sarandi, 2011. (Coleção Praticando).

ROSS, J. L. S. (org.). **Geografia do Brasil**. 6. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2019.

SIMAS, I.T.H. **Análise forense de episódios de inundação em bacia hidrográfica urbanizada de São Paulo**. 2023. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

SORKIN, M. **De tudo um pouco:** sobre edifícios e cidades. São Paulo: Martins Fontes, 2014.

VILLELA, F. N. J. **Estudo empírico da fragilidade de um ambiente natural antropizado:** o bairro Parque Novo Santo Amaro e seu entorno próximo. 2000. Trabalho de Graduação Individual (Bacharelado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

Disponível

em:

<https://drive.google.com/file/d/10FW-K4sLXNC5Zr-deqkWnMyGHYWNwZL2/view>.

Acesso em: 12 nov. 2023.